

# Valorisation des sédiments de dragage dans les constructions en terre

Sarah NASSAR<sup>1</sup>, Jacqueline SALIBA<sup>1</sup>, Nadia SAIYOURI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Bordeaux, UMR 5295, Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M), CNRS, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 Talence, France

Dans le contexte de réduction de l'impact environnemental, le secteur de la construction se trouve soumis à des réglementations de plus en plus exigeantes. Il ne suffira pas de réduire les consommations énergétiques liées à l'usage du bâtiment mais il faudra penser à utiliser des matériaux de construction alternatifs à faible émission CO<sub>2</sub>. D'autre part, l'entretien des voies navigables nécessite des opérations de dragage qui résultent en de grandes quantités de sédiments. Les ports sont ainsi amenés à définir de nouvelles voies de réutilisations innovantes des sédiments avec l'évolution des lois concernant les pratiques de dragage. Afin de répondre à ces deux problématiques, ce projet propose de valoriser les sédiments dans les constructions en terre et en particulier dans les blocs de terre comprimée (BTC). Les sédiments du bassin d'Arcachon font l'objet de l'étude.

Des prélèvements de sédiments de huit ports différents du bassin ont été effectués. Ils ont été caractérisés à travers des essais physico-chimiques avec une comparaison entre les essais de terrain et les essais géotechniques de laboratoire. Les essais de terrain donnent une première idée de la nature du sol et se réalisent facilement. A savoir que l'interprétation de ces essais nécessite de l'expérience et sera plutôt comparative entre les terres. Des essais sensoriels, de l'éclat, d'adhésion, du cigare, de l'anneau, de la pastille et du cordon ont été ainsi réalisés. D'autre part, les essais géotechniques, en corrélation avec les essais de terrain, ont permis une caractérisation plus précise pour reconnaître la distribution granulométrique des terres, les limites d'Atterberg, la valeur de bleu sols, le pH, la masse volumique et la teneur en matière organique. Ces essais ont permis d'effectuer une classification GTR des sols et de vérifier leur conformité aux recommandations de la norme XP P13-901 spécifique aux BTC. Les résultats ont montré que les sédiments appartiennent aux classes A2, A3 et A4 avec du limon et de l'argile en plus des sédiments sableux. Des essais à l'échelle microscopique ont été aussi réalisés afin de mieux comprendre leur composition chimique et leur minéralogie. Pour cela, des essais de diffraction des rayons X (DRX) et des essais à l'aide du Microscope Electronique à Balayage (MEB/EDX) ont été réalisés.

Les sédiments ne sont pas tous conformes aux recommandations, de plus la variabilité des sédiments ajoute un frein à leur valorisation. Ainsi, l'objectif de l'étude est d'optimiser la formulation des BTC par plusieurs moyens notamment par des modèles d'apprentissages automatiques, l'amélioration du mélange granulaire en plus des essais expérimentaux.

La performance la plus recherchée des BTC est la résistance à la compression. Cette dernière va être dictée par les paramètres de composition du mélange et des conditions de fabrication. Il n'est pas évident d'optimiser la performance mécanique étant donné que la relation entre les différents paramètres est assez complexe. Pour cela, des modèles d'apprentissage automatique par l'intelligence artificielle ont été construits. Plusieurs algorithmes, ayant différentes approches, ont été développés afin de comparer leur précision, en se basant sur une base de données collectée de la littérature pour des BTC stabilisés par des liants hydrauliques ou sans stabilisation. L'apprentissage ensembliste a été le plus performant.

La prochaine étape serait de proposer des formulations de BTC pour des essais de laboratoire de caractérisation mécanique et hygrothermique. Une première optimisation serait d'adapter la granulométrie aux recommandations de la norme XP P13-901 en mélangeant les sédiments de nature différente et en ajoutant des stabilisants chimiques notamment par géopolymérisation. L'aspect écologique des BTC sera aussi conservé en choisissant de manière vigilante les liants. Une analyse de cycle de vie sera aussi réalisée afin d'évaluer l'impact environnemental du produit final.